DGUV
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
Spitzenverband

FAQ-Liste der AG „Handlungsrahmen Elektromobilität"

– Stand: 12. Feburar 2014 –

DGUV
Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung
Spitzenverband

FAQ-Liste der AG „Handlungsrahmen Elektromobilität“

– Stand: 12. Februar 2014 –

Herausgeber: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV)
Mittelstraße 51, 10117 Berlin
Telefon: 030 288763800
Telefax: 030 288763808
Internet: www.dguv.de
E-Mail: info@dguv.de
– März 2014–

Satz und Layout: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV)

Inhaltsverzeichnis

Seite

Vorwort 7

1 Gesundheit und Erste Hilfe 9
1.1 Als Implantatträger am Fahrzeug arbeiten 9
1.2 Als Implantatträger mitfahren 9
1.3 Defibrillator 9
1.4 Voraussetzungen für die Ausbildung 10

2 Abgrenzung Hochvolt 11
2.1 Begriffsdefinition 11
2.2 Batterien und Akkumulatoren 11
2.3 Zweiräder 12
2.4 Flurförderzeuge 12
2.5 Leitungen orange 12
2.6 Wasserfahrzeuge 13
2.7 Spannungsgrenze, Hochvolt 13

3 Persönliche Schutzausrüstung (PSA) 14
3.1 PSA für Arbeiten an HV-Fahrzeugen 14

4 Qualifikation 15
4.1 Unterweisen 15
4.2 Ausbildung als Karosseriebauer 15
4.3 Vorkenntnisse nicht bekannt 16
4.4 Erforderliche Qualifikation zum Bergen 16
4.5 Qualifikation des Ausbildungspersonals 16
4.6 Ausbildung des Servicepersonals 16
4.7 Elektroingenieur als Ausbilder 17
4.8 Fachkundiger für E-Zweirad 17
4.9 Fachkundige als Elektrofachkräfte 18
4.10 Zweiräder warten und instandsetzen 18
4.11 Ausbildungsträger zertifizieren 18

Seite

4.12 Fachkunde zum Einweisen ... 19
4.13 Fachkunde zum Unterweisen ... 19
4.14 Qualifikation der Ausbilder ... 19
4.15 Qualifikation der Ausbilder für Spezialfahrzeuge ... 19
4.16 Qualifizierungsmaßnahmen ... 20
4.17 Qualifikation von Verkäufern ... 20
4.18 Neuer Berufsausbildungsrahmenplan ... 20
4.19 Prüf- und Forschungsinstitute ... 21

5 Energiespeicher ... 22
5.1 Vorschriften zur Lagerung ... 22
5.2 Entladen von Energiespeichern ... 22
5.3 Vorschriften zum Transport ... 22
5.4 Umnutzung von Lithium-Ionen-Akkumulatoren ... 23
5.5 Ausgasen eines Lithium-Ionen-Akkumulators ... 23
5.6 Explosion des Lithium-Ionen-Akkumulators ... 24

6 Ladetechnik ... 25
6.1 Laden über Steckdose ... 25
6.2 Unfall an einer Ladesäule ... 25
6.3 Vandalismus an der Ladesäule ... 25

7 Werkstätten und andere Servicebereiche ... 26
7.1 Schutzmaßnahmen in der Werkstatt bei Arbeiten an Zweirädern ... 26
7.2 Autowaschanlagen ... 26
7.3 Recycling ... 26
7.4 Fahrzeughebebühnen ... 27
7.5 Kennzeichnen von Elektrofahrzeugen ... 27
7.6 Prüfplatz ... 28

8 Unfall, Panne ... 29
8.1 Gefahr des elektrischen Schlags ... 29
8.2 Fahrzeug im/unter Wasser ... 29
8.3 Fahrzeug erkennbar abgeschaltet ... 29
8.4 HV-System manuell deaktivieren ... 30
8.5 Wiedereinschalten nach einem Unfall ... 30
8.6 Vom Fahrzeug separierter Energiespeicher ... 31
8.7 Austretender Elektrolyt ... 31
8.8 Fahrzeugbrand ... 31
8.9 Zeitverzögerte Brandentwicklung ... 31

Seite

8.10 Fahrzeug lagern 32
8.11 Brandrauch toxisch 32
8.12 Fahrzeug abschleppen 32
8.13 Fahrzeug verladen 33
8.14 Fahrzeug transportieren 33

9 Prüfungen 34
9.1 Prüfgrundlagen 34

10 Schriften, Informationen 35
10.1 Richtlinien für Zweiräder 35
10.2 Richtlinien, generell 35

Vorwort

Die Energiewende ist in Deutschland in vollem Gange. Neben dem Erschließen alternativer und insbesondere regenerativer Energiequellen sind dabei auch die Energieverbraucher im Fokus. Der Straßenverkehr ist einer der größten Energieverbraucher in Deutschland. Es ist deshalb erklärtes Ziel, den Straßenverkehr z. B. durch verstärkte Elektromobilität energieeffizienter zu gestalten.

Hierbei ist jeder Einzelne und jede Institution im Rahmen ihrer Möglichkeiten zur Mithilfe aufgefordert. Die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) unterstützt die Verbreitung der Elektromobilität durch Informationsschriften, Seminare und Beratung von Herstellern, Anwendern sowie Verbänden.

Darüber hinaus werden regelmäßig Anfragen an die DGUV und ihre Gremien gestellt, die sich auf den Umgang mit Elektro- und Hybridfahrzeugen sowie die Arbeiten an deren Hochvolt-Komponenten beziehen. Da der Praktiker im Betrieb möglichst unmittelbar eine Antwort auf seine Fragen möchte, haben wir im Folgenden einige häufig gestellte Fragen aufgelistet und beantwortet.

In dieser Liste werden Fragen aus Sicht der Unfallversicherung beantwortet. Gibt es keine konkreten Informationen, Regelungen oder Vorschriften der Berufsgenossenschaft, wird nur kurz auf geltendes Recht verwiesen. Alle Verweise beziehen sich auf Publikationen mit Erscheinungsjahr bis 2013. Eine regelmäßige Pflege der Antworten inklusive der Verweise auf neuere Dokumente wird angestrebt.

Die an uns gestellten Fragen wurden insofern verallgemeinert, als dass sie unternehmensübergreifend beantwortet werden können. Außerdem wurden Begriffe bereinigt, die eventuell umgangssprachlich benutzt werden, aber den technischen Sachverhalt nicht vollständig korrekt wiedergeben. So zum Beispiel wurde durchgängig der Begriff Akkumulatoren benutzt, auch wenn umgangssprachlich häufig Fragen zu Batterien gestellt wurden. Sollten Sie in den Fragen nach Stichworten suchen, bitten wir diesen Umstand zu beachten.

Weitere Begriffe:

In dieser Liste verwendeter Begriff	Umgangssprachlich häufig verwendet
Lithium-Ionen-Akkumulator	Li-Akku, Li-Ion-Akku, Lithium-Batterie
Zweiräder	Pedelecs, E-Roller, Elektroroller, E-Bike, Elektrofahrräder
BGI/GUV-I	DGUV-I, BGI, BG-Information

Die Fragenliste richtet sich an alle an der E-Mobilität Interessierte, insbesondere aber an die Praktiker im Betrieb. Sollten für Sie Fragen offen geblieben sein, so können Sie diese gerne stellen an:

Gremium des Sachgebiets Elektrotechnik
peter.smigielski@dguv.de

1 Gesundheit und Erste Hilfe

1.1 Als Implantatträger am Fahrzeug arbeiten

Frage: *Sind Implantatträger (Herzschrittmacher, ICD) bei Arbeiten an Hochvoltfahrzeugen besonderen Gefahren ausgesetzt?*

Antwort: Gefährdungen für Träger aktiver Implantate können dann nicht ausgeschlossen werden, wenn höhere magnetische Felder in Folge höherer fließender Ströme auftreten. Das Einbauen von Hochvoltkomponenten ist nicht problematisch. Grundlage zur Beurteilung sind die BGV B11/BGR B11 sowie Herstellerangaben. Unabhängig von dieser Thematik müssen natürlich mögliche Gefährdungen durch Kurzschluss etc. berücksichtigt werden, die jedoch generell – nicht nur bei Implantatträgern – im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen sind.

1.2 Als Implantatträger mitfahren

Frage: *Kann ich als Implantatträger gefahrlos ein Hochvoltfahrzeug fahren oder in einem Hochvoltfahrzeug mitfahren?*

Antwort: Grundsätzlich: ja. Sollten an Arbeitsplätzen auf Sonderfahrzeugen (z. B. Abfallsammelfahrzeuge) zu hohe Feldstärken auftreten, müssen diese Arbeitsplätze entsprechend gekennzeichnet sein (siehe BGV B11).

1.3 Defibrillator

Frage: *Benötigen Kfz-Betriebe, die an Hochvolt-Fahrzeugen arbeiten einen automatischen externen Defibrillator (AED)?*

Antwort: Bei elektrotechnischen Arbeiten ist ein Automatischer Externer Defibrillator (AED) grundsätzlich empfehlenswert, um entscheidende Zeit bei der Reanimation zu gewinnen. Zwingend vorgeschrieben ist der AED seitens der Berufsgenossenschaften nicht.

Der regelmäßige Umgang mit Hochvolttechnik kann als „Betriebsspezifische Gefahr“ gemäß BGI/GUV-I 5163 „Automatisierte Defibrillation im Rahmen der betrieblichen Ersten Hilfe“ ein Anlass für die Anschaffung eines AED („Defi“) sein. Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung sollte berücksichtigt werden,

welcher Art die ausgeführten Arbeiten sind. Regelmäßige Arbeit an geöffneten Akkumulatoren, unter Spannung stehenden Teilen oder an nicht HV-eigensicheren Fahrzeugen könnten Hinweise darauf sein, dass die Anschaffung eines AED für das Unternehmen sinnvoll ist. Die Organisation der Ersten Hilfe ist Sache des Unternehmers (BGV A1), dieser ist verantwortlich.

1.4 Voraussetzungen für die Ausbildung

Frage: *Ist bereits für die Ausbildung für Arbeiten an unter Spannung stehenden Energiespeichern und an Prüfplätzen die Ausbildung in Erster Hilfe erforderlich? Ist immer eine zweite ausgebildete Person an der Arbeitsstelle erforderlich?*

Antwort: Wenn im Rahmen der Qualifizierung Inhalte für das Arbeiten an unter Spannung stehenden Energiespeichern und an Prüfplätzen nach BGI/GUV-I 8686 Kap. 3.3 vermittelt und diese auch praktisch eingeübt werden, sind grundsätzlich die Eingangsvoraussetzungen der BGI/GUV-I 8686 zu berücksichtigen, d. h. gesundheitliche Eignung (G25) und Erste-Hilfe-Ausbildung einschließlich Herz-Lungen-Wiederbelebung (8 Doppelstunden nach BGI/GUV-I 509 „Erste Hilfe im Betrieb“). Dies gilt selbstverständlich auch für die Trainer.

Da es sich bei diesen Arbeiten grundsätzlich um gefährliche Arbeiten nach § 8 der BGV A1 handelt, ist in der Regel eine zweite Person erforderlich. Diese sollte als Ersthelfer ausgebildet sein.

2 Abgrenzung Hochvolt

2.1 Begriffsdefinition

Frage: *Was bedeutet HV-eigensicher?*

Antwort: HV-eigensicheres Fahrzeug bedeutet, dass durch technische Maßnahmen am Fahrzeug ein vollständiger Berührungs- und Lichtbogenschutz gegenüber dem HV-System gewährleistet ist. Dies wird insbesondere erreicht durch:

- Technisch sichere Abschaltung des HV-Systems und automatische Entladung möglicher Energiespeicher vor Erreichen unter Spannung stehender Teile
- Kabelverbindungen über Stecker in lichtbogensicherer Ausführung und nicht über Schraubverbindungen
- Sichere Abschaltung bei Entfernen von Abdeckungen des HV-Systems

Die Definition ist der BGI/GUV-I 8686 „Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltsystemen“ entnommen.

2.2 Batterien und Akkumulatoren

Frage: *Was ist der Unterschied zwischen Lithium-Batterien und Lithium-Ionen-Akkumulatoren?*

Antwort: Als „Batterie“ werden umgangssprachlich zum einen die nicht wieder aufladbaren Primärzellen bezeichnet, die in Geräten der Unterhaltungsindustrie zum Beispiel als Mignon-Alkaline-Batterie eingesetzt werden und bei denen die chemische Reaktion, die die Spannung zwischen den Polen erzeugt, nur einmal in Entladerichtung abläuft. Diese sogenannten Primärzellen werden nach Nutzung der in ihnen gespeicherten Energie entsorgt.

Andererseits wird auch der in herkömmlichen Automobilen eingesetzte wieder aufladbare 12-V-Akkumulator als „Starterbatterie“ oder „Autobatterie“ bezeichnet. Dabei handelt es sich jedoch um eine Sekundärzelle, bei der die chemische Reaktion umkehrbar ist, die also nach Abgabe von gespeicherter Energie durch Zuführung elektrischer Energie von außen wieder aufgeladen werden kann. Lithium-Batterien enthalten elementares Lithium als Folie oder Ähnliches, dieses

Lithium wird in einer chemischen Reaktion verbraucht, die leere Batterie ist nicht wieder aufladbar und muss entsorgt werden. Im Rahmen der Elektromobilität hat dieser Batterietyp keine Bedeutung.

Lithium-Ionen-Akkumulatoren sind wieder aufladbare Sekundärzellen, die kein elementares Lithium enthalten, sondern nur gelöste Lithium-Salze als Leitsalz im Elektrolyt.

2.3 Zweiräder

Frage: *Welche Qualifikation ist für Arbeiten an Zweirädern mit Elektroantrieb (Nennspannung 60 V DC, bei vollem Akkumulator ca. 64 V DC) erforderlich?*

Antwort: Als Richtlinie für den Bereich „Qualifikation und Organisation“ ist die BGI/GUV-I 8686 relevant, sobald die Nennspannung 60 V DC oder 30 V AC übersteigt.

2.4 Flurförderzeuge

Frage: *Welche Qualifikation ist für Arbeiten an Flurförderzeugen (Nennspannung 60 V DC, bei vollem Akkumulator ca. 64 V DC) erforderlich?*

Antwort: Als Richtlinie für den Bereich „Qualifikation und Organisation“ ist die BGI/GUV-I 8686 relevant, sobald die Nennspannung 60 V DC oder 30 V AC übersteigt.

2.5 Leitungen orange

Frage: *Die Akkumulatorspannung unseres Fahrzeugs liegt unter 60 V DC. Der Umrichter erzeugt aus der Akkumulatorspannung eine Wechselspannung von mehr als 60 V AC (und somit mehr als 25 V AC).*

a) Handelt es sich damit um ein Hochvoltfahrzeug?

b) Wie sind die Leitungen farblich zu kennzeichnen?

Antwort: zu a):
Im Sinne der BGI/GUV-I 8686 umfasst Hochvolt (HV) die Spannungen › 60 V und ≤ 1 500 V Gleichspannung (DC) und › 30 V und ≤ 1 000 V Wechselspannung (AC) in der Fahrzeugtechnik.

Wenn an HV-Komponenten gearbeitet werden soll, müssen die Mitarbeiter nach BGI/GUV-I 8686 qualifiziert werden.

zu b):
Wenn das angesprochene Fahrzeug in den Anwendungsbereich der ECE R 100 fällt, dann ist diese Norm zu berücksichtigen hinsichtlich der Farbkennzeichnung der HV-Leitungen.

2.6 Wasserfahrzeuge

Frage: *Gilt die BGI/GUV-I 8686 auch für Boote?*

Antwort: Im Anwendungsbereich der BGI/GUV-I 8686 steht nur „Fahrzeuge“. Ausgenommen sind explizit „spurgeführte Fahrzeuge“. In der ersten Ausgabe (Juni 2010) der BGI/GUV-I 8686 waren noch beispielhaft u. a. Personen-, Lastkraftwagen und Omnibusse genannt. Diese Aufzählung ist in der aktuellen Fassung (April 2012) entfallen.

Der letzte Satz des Anwendungsbereiches lautet: „Für elektrotechnische Arbeiten an anderen Fahrzeugen, z. B. Sportbooten, kann diese Information sinngemäß angewendet werden.“

Das bedeutet weiterhin, dass die BGI/GUV-I 8686 sinngemäß bei der Gefährdungsbeurteilung vergleichbarer Fahrzeuge oder Arbeitsmittel hilfreich sein kann.

2.7 Spannungsgrenze, Hochvolt

Frage: *Bis zu welcher Berührungsspannung ist die Fertigung und Montage von Akkumulatoren ohne besondere Maßnahmen zulässig? 120 V analog BGR A3 oder 60 V analog BGI/GUV-I 8686?*

Antwort: Die BGR A3 enthält organisatorische Anforderungen für Arbeiten an aktiven Teilen › 120 V. Nach Abschnitt 1 der BGR A3 findet diese „keine Anwendung für Arbeiten an Anlagen, deren Spannung weniger als 120 V DC (SELV oder PELV) beträgt“.

Die BGI/GUV-I 8686 legt darüber hinaus organisatorische Anforderungen auch für Arbeiten › 60 V bis ‹ 120 V fest, da bei Spannungen ‹ 60 V DC bereits elektrische Gefährdungen vorliegen. Daher wurde dieser Grenzwert in die BGI/GUV-I 8686 aufgenommen.

3 Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

3.1 PSA für Arbeiten an HV-Fahrzeugen

Frage: *Welche PSA ist für Arbeiten an HV-Fahrzeugen vorgeschrieben?*

Antwort: Je nach Art des Fahrzeugs und dem individuellen Arbeitsgang kann dazu ganz unterschiedliche PSA sinnvoll sein. In vielen Fällen schreibt der Fahrzeug-Hersteller das Benutzen bestimmter Ausrüstungen vor.

Je nach ermittelter Gefährdung kommen für PSA an Hochvoltfahrzeugen also die üblichen Normen für Gesichtsschutz, Schutzhandschuhe etc. zur Anwendung.

Besondere Vorschriften zur PSA für Arbeiten an Hochvoltfahrzeugen gibt es nicht.

4 Qualifikation

4.1 Unterweisen

Frage: *Wie oft muss die Wiederholungsunterweisung durchgeführt werden?*

Antwort: Es wird auf die Festlegungen und Forderungen aus der BGV A1 („mindestens aber einmal jährlich“) und dem Arbeitsschutzgesetz („Die Unterweisung muss an die Gefährdungsentwicklung angepasst sein und erforderlichenfalls regelmäßig wiederholt werden.“) verwiesen. Im Arbeitsschutzgesetz heißt es in § 12 weiter zu dem Thema:

„Die Unterweisung muss bei der Einstellung, bei Veränderungen im Aufgabenbereich, der Einführung neuer Arbeitsmittel oder einer neuen Technologie vor Aufnahme der Tätigkeit der Beschäftigten erfolgen.“

Das heißt, bei neuen Batterietypen, geänderten HV-Komponenten, neuen Fahrzeugen usw. ist erneut zu unterweisen. Auch wenn ein Mitarbeiter längere Zeit nicht mehr im HV-Bereich gearbeitet hat, ist angepasst zu unterweisen.

Ansonsten reicht die jährliche Unterweisung durch den Arbeitgeber.

4.2 Ausbildung als Karosseriebauer

Frage: *Ein Mitarbeiter aus unserem Händlernetz ist gelernter Karosseriebauer. Er hat seine Ausbildung jedoch vor 2002 abgeschlossen. Somit können wir ihm den Fachkundenachweis zur Arbeit an HV-Systemen nicht ausstellen. Über ein Zeugnis informiert er uns über seine erworbene Zusatzqualifikation zum „staatlich geprüften Servicetechniker“.*

Können Sie uns bestätigen, dass diese Zusatzqualifikation ausreicht, um nach Teilnahme an der Qualifikationsmaßnahme „Fachkundiger für Arbeiten an HV-Systemen“ die entsprechenden Arbeiten ausführen zu dürfen bzw. dass wir dem Mitarbeiter nach erfolgtem Besuch der Qualifizierungsmaßnahme den Fachkundenachweis ausstellen können?

Antwort: Die Qualifikation ist nach BGI/GUV-I 8686 Anhang 7 (eigensichere Fahrzeuge)/ Anhang 9 (nicht eigensichere Fahrzeuge) individuell zu ermitteln. Denkbar wäre, dass das Ermittlungsergebnis eine Qualifikation wie eine Kfz-Ausbildung ergibt. Auf diese Qualifikation aufbauend, könnte der Mitarbeiter fortgebildet werden.

4.3 Vorkenntnisse nicht bekannt

Frage: *Wie kann ein Mitarbeiter mit unklaren Vorkenntnissen für Arbeiten an Hochvoltfahrzeugen qualifiziert werden?*

Antwort: Elektrotechnische Vorkenntnisse durch Abfrage der Inhalte, die in der BGI/GUV-I 8686 genannt sind, ermitteln. Dann qualifizieren nach BGI/GUV-I 8686.

4.4 Erforderliche Qualifikation zum Bergen

Frage: *Wir haben ein Abschleppunternehmen. Verstehe ich das richtig, dass mind. die Stufe 1 gemäß BGI/GUV-I 8686 erforderlich ist, um das Fahrzeug ggf. zu bergen?*

Unsere Abschleppfahrer sind größtenteils Kfz-Mechaniker oder Kfz-Meister. Reicht hier die Stufe 1 bzw. ist hier überhaupt eine Qualifikation notwendig? Wie ist das geregelt z.B. bei einer Lehre nach 1972?

Antwort: Die Stufenausbildung gilt für den Bereich Forschung und Entwicklung. Für Abschleppunternehmen ist die Qualifizierung für Arbeiten an Serienfahrzeugen nach Kapitel V, Abschnitt 4 „Unfallhilfe“, zu berücksichtigen. Hier wird ein zeitlicher Umfang von mindestens 2 Unterrichtseinheiten (UE) gefordert.

4.5 Qualifikation des Ausbildungspersonals

Frage: *Wir beschäftigen uns langsam aber sicher mit dem Thema „Arbeiten an unter Spannung stehenden Energiespeichern und Prüfplätzen“, da wir auch HV-Akkumulatoren instandsetzen. Man ist zwar erst in der strategischen Schiene, aber das schließt ja nicht aus, dass wir uns heute auch schon mit den möglichen und notwendigen Qualifikationen der einzelnen Zielgruppen beschäftigen.*

Welche Qualifikation ist für das Ausbildungspersonal erforderlich?

Antwort: Die notwendige Qualifizierung der Mitarbeiter muss von Personen durchgeführt werden, die das notwendige Wissen auf dem zu vermittelnden Arbeitsgebiet, didaktisches Können sowie Erfahrungen in der Erwachsenenbildung haben.

4.6 Ausbildung des Servicepersonals

Frage: *Wir beschäftigen uns langsam aber sicher mit dem Thema „Arbeiten an unter Spannung stehenden Energiespeichern und Prüfplätzen“, da wir auch HV-Akkumulatoren instand setzen. Man ist zwar erst in der strategischen Schiene, aber*

das schließt ja nicht aus, dass wir uns heute auch schon mit den möglichen und notwendigen Qualifikationen der einzelnen Zielgruppen beschäftigen.

Welche Qualifikation ist für das Servicepersonal erforderlich?

Antwort: Siehe BGI/GUV-I 8686, Kapitel V, Abschnitt 3.3

4.7 Elektroingenieur als Ausbilder

Frage: *Wir arbeiten auf dem Gebiet Elektromobilität in Deutschland und im Ausland. Wir wollen auch in unseren Labors im Ausland die deutschen Richtlinien zur Laborsicherheit umsetzen, da uns die dortigen Richtlinien hierzu nicht detailliert genug sind und die deutschen Vorgaben alle lokalen Vorgaben mit erfüllen.*

Wir sind bei unseren Planungen dazu auf die von Ihnen publizierte BGI/GUV-I 8686 aufmerksam geworden. Für die darin vorgeschriebenen Unterrichtseinheiten werden in Deutschland von verschiedenen privaten Institutionen und Firmen Kurse angeboten, wobei sich aber für uns die Frage stellt, welche Qualifikation bei einem Mitarbeiter vorliegen muss, um diese Kurse durchführen zu können? Ist es möglich, dass ein Elektrotechnik-Ingenieur mit vorhandener Stufe III der BGI/GUV-I 8686 diese Schulungen durchführt?

Antwort: Die Grundvoraussetzung sind erfüllt, aber praktische Kenntnisse sind auch erforderlich. Die notwendige Qualifizierung der Mitarbeiter muss von Personen durchgeführt werden, die das notwendige Wissen auf dem zu vermittelnden Arbeitsgebiet, didaktisches Können sowie Erfahrungen in der Erwachsenenbildung haben.

4.8 Fachkundiger für E-Zweirad

Frage: *Welche Person (HV-Fachkundige/unterwiesene Person) darf das E-Zweirad spannungsfrei machen (Schalter an der Hauptsicherung betätigen)?*

Antwort: Die Frage muss mit einer Gegenfrage präzisiert werden, die heißt: Was soll an dem Fahrzeug gearbeitet werden?

Solange keine Arbeiten am HV-System durchgeführt werden wie z. B. bei einem Tausch der Bremsanlage oder der Räder genügt es, wenn eine unterwiesene Person (nach BGI/GUV-I 8686) die Anlage „ausschaltet“.

Ein zertifiziertes Freischalten mit einer Prüfung der Spannungsfreiheit (fünf Sicherheitsregeln) darf nur ein Fachkundiger für HV-Systeme durchführen. In der Regel kann das E-Zweirad durch Ziehen des Akkus spannungsfrei geschaltet werden.

4.9 Fachkundige als Elektrofachkräfte

Frage: *Es ist geplant, die Studieninhalte an unserer Hochschule um den Themenkomplex „Gefährliche Spannungen im Kfz – Arbeitssicherheit und Unfallverhütung“ zu ergänzen, sodass die Absolventen auch in diesen Aufgabenbereichen als Elektrofachkräfte eingesetzt werden können. Was muss ich dabei beachten?*

Antwort: Die BGI/GUV-I 8686 definiert die theoretische und praktische Ausbildung zum Fachkundigen für HV-Systeme, welche die Befähigung für Arbeiten mit und an Hochvoltsystemen ermöglicht. Die Elektrofachkraft ist in der BGV A3 definiert.

4.10 Zweiräder warten und instandsetzen

Frage: *Welche Qualifikation ist für den Service „Wartung und Instandsetzung“ von Zweirädern erforderlich? Welche Vorschriften sind einzuhalten?*

Antwort: Zweiräder arbeiten derzeit in der Regel mit Spannungen unter 60 V DC. Als Richtlinie für den Bereich „Qualifikation und Organisation“ ist die BGI/GUV-I 8686 relevant, sobald die Gleichspannung 60 V oder die Wechselspannung 30 V (effektiv) übersteigt.

4.11 Ausbildungsträger zertifizieren

Frage: *Welche Anforderungen werden an die Qualifikation der Ausbilder gemäß BGI 8686 gestellt? Zertifiziert die BG Lehrgänge oder Bildungsträger?*

Antwort: Zitat BGI/GUV-I 8686 Kapitel III.2:

„Die notwendige Qualifizierung der Mitarbeiter muss von Personen durchgeführt werden, welche das notwendige Wissen auf dem zu vermittelnden Arbeitsgebiet, didaktisches Können sowie Erfahrungen in der Erwachsenenbildung haben. Bei der Qualifizierung müssen geeignete Schulungsunterlagen zur Verfügung gestellt und praxisgerechte Übungen durchgeführt werden. Die erfolgreiche Teilnahme ist durch den Ausbildungsträger nachvollziehbar unter Angabe der vermittelten Inhalte zu dokumentieren.“

Der Ausbildungsträger muss die Qualifikation der Ausbilder gemäß BGI/GUV-I 8686 Kapitel III.2 sicherstellen. Ausbildungsinhalte sind in den Anhängen 4, 5, 6 und 8 der BGI/GUV-I 8686 näher ausgeführt.

Die BG erteilt keine Zertifizierungen für Lehrgänge oder Bildungsträger.

4.12 Fachkunde zum Einweisen

Frage: *Wer darf Einweisen zum Bedienen?*

Antwort: In der DGUV-I 8686 werden keine besonderen Anforderungen an die Personen gestellt, die diese Einweisung vornehmen.

4.13 Fachkunde zum Unterweisen

Frage: *Unsere Mitarbeiter kommen verstärkt in Kontakt mit Hochvolt-Fahrzeugen. Wer darf diese Mitarbeiter jährlich nach BGV A1 unterweisen?*

Antwort: Der zuständige Vorgesetzte, sofern er über die notwendige Fachkunde zum selbstständigen Durchführen der Arbeiten hat. Anderenfalls muss er Fachkundige mit dem Unterweisen beauftragen.

4.14 Qualifikation der Ausbilder

Frage: *Wer darf qualifizieren?*

Antwort: Nach BGI/GUV-I 8686 muss die notwendige Qualifizierung von Personen durchgeführt werden, welche das notwendige Wissen auf dem zu vermittelnden Arbeitsgebiet, didaktisches Können sowie Erfahrungen in der Erwachsenenbildung haben. Bei der Qualifizierung müssen geeignete Schulungsunterlagen zur Verfügung gestellt und praxisgerechte Übungen durchgeführt werden. Die erfolgreiche Teilnahme ist durch den Ausbildungsträger nachvollziehbar unter Angabe der vermittelten Inhalte zu dokumentieren.

4.15 Qualifikation der Ausbilder für Spezialfahrzeuge

Frage: *Wer darf die Mitarbeiter schulen, die Arbeiten an Booten mit HV-Komponenten durchführen müssen?*

Antwort: Boote fallen grundsätzlich nicht in den Anwendungsbereich der BGI/GUV-I 8686, da es sich dabei nach Definition nicht um „Fahrzeuge“ handelt. Man kann die Forderungen aber sinngemäß auch auf Boote übertragen.

In Kapitel III.2 der BGI/GUV-I 8686 steht folgende Forderung: „Die notwendige Qualifizierung der Mitarbeiter muss von Personen durchgeführt werden, welche das notwendige Wissen auf dem zu vermittelnden Arbeitsgebiet, didaktisches Können sowie Erfahrungen in der Erwachsenenbildung haben. Bei der Qualifizierung müssen geeignete Schulungsunterlagen zur Verfügung gestellt und praxisgerechte Übungen durchgeführt werden. Die erfolgreiche Teilnahme ist durch den Ausbildungsträger nachvollziehbar unter Angabe der vermittelten Inhalte zu dokumentieren."

4.16 Qualifizierungsmaßnahmen

Frage: *Wer bietet zum Thema Hochvolt-Fahrzeuge Qualifizierungsmaßnahmen an?*

Antwort: Aus- und Fortbildungsmaßnahmen nach der BGI/GUV-I 8686 führen die Fahrzeughersteller oder Zulieferer, aber auch freie Ausbildungsträger, z. B. die TAK (Ausbildungsakademie des deutschen Kraftfahrzeuggewerbes), TÜV oder Dekra durch.

4.17 Qualifikation von Verkäufern

Frage: *Welche Qualifikation benötigen Verkäufer, die im Rahmen ihrer Tätigkeit Elektrofahrzeuge vorführen und dabei z. B. die Motorhaube öffnen und Probefahrten begleiten? Wer darf diese Qualifikation erteilen?*

Antwort: Die geschilderte Tätigkeit eines Verkäufers am HV-eigensicheren Serien-Elektrofahrzeug besteht in der beschriebenen Form ausschließlich im Bedienen des Fahrzeugs, also Tätigkeiten, die auch der spätere Käufer eigenständig ausführt und für die er keine Servicewerkstatt aufsucht.

Für das Bedienen von Serienfahrzeugen ist in Kapitel V.1 der BGI/GUV-I 8686 festgelegt, dass die Mitarbeiter auf die dabei zu beachtenden Besonderheiten einzuweisen sind. Der Aufwand für die Einweisung orientiert sich am Umfang der fahrzeugspezifischen Besonderheiten und den auszuführenden Tätigkeiten.

In der BGI/GUV-I 8686 werden keine besonderen Anforderungen an die Personen gestellt, die diese Einweisung vornehmen.

4.18 Neuer Berufsausbildungsrahmenplan

Frage: *Ist ein Mitarbeiter nach erfolgreicher Ausbildung zum Kfz-Mechatroniker bereits Fachkundiger für Hochvoltsysteme?*

Antwort: Grundsätzlich wird der Mitarbeiter durch die Berufsausbildung nach Ausbildungsordnung für Kfz-Mechatroniker, Stand 14. Juni 2013, zum Fachkundigen für Arbeiten an HV-eigensicheren Fahrzeugen gemäß BGI/GUV-I 8686, Kapitel V 3.1. Mitarbeiter, die ihre Ausbildung nach anderen Ausbildungsordnungen abgeschlossen haben, müssen nach BGI/GUV-I 8686 fortgebildet werden.

4.19 Prüf- und Forschungsinstitute

Frage: *Welche Qualifikationsanforderungen bestehen an die Mitarbeiter in Prüf- und Forschungsinstituten in Bezug auf die HV-Technik?*

Antwort: Bei derartigen Mitarbeitern handelt es sich in aller Regel um hochqualifiziertes Fachpersonal. Die erforderlichen Qualifizierungen sind daher gefährdungsorientiert in Abhängigkeit von den durchzuführenden Arbeiten und den Eingangsqualifikationen der Mitarbeiter individuell festzulegen.

Orientierungshilfe kann die BGI/GUV-I 8686, Anhang 2 bzw. 3 „Flussdiagramm für Arbeiten in der Entwicklung“, liefern.

5 Energiespeicher

5.1 Vorschriften zur Lagerung

Frage: *Wie sind neue Lithium-Ionen-Akkumulatoren für Elektrofahrzeuge außerhalb des Fahrzeugs, also zum Beispiel vor dem Einbau, zu lagern?*

Antwort: Da die Palette von Elektrofahrzeugen vom Zweirad bis zum LKW reicht, ist eine Gefährdungsbeurteilung im Einzelfall unabdingbar.

Insbesondere wird eine Regelung für den Fall benötigt, dass ein Akkumulator ohne äußerlich sichtbaren Schaden hinfällt oder z. B. vom Stapler angefahren wird, z. B. Quarantäne und Beobachtung. Dies ist stark abhängig von der Bauform und der chemischen Zusammensetzung des jeweiligen Akkumulators, Antworten kann demnach nur der Hersteller des Akkumulators geben. Dessen Hinweise sind zu beachten. In diesem Zusammenhang kann es auch sinnvoll sein, Regelungen bezüglich der Lagerbedingungen von Lithium-Ionen-Akkumulatoren zu treffen.

Bei der Erarbeitung eines Brandschutzkonzeptes ist insbesondere zu berücksichtigen, dass Lithium-Ionen-Akkumulatoren üblicherweise ohne metallisches Lithium hergestellt werden, sodass das Löschmittel unter Berücksichtigung der Angaben des Herstellers in erster Linie auf den Elektrolyten und eventuell brennbare Kunststoffteile des Akkumulatorgehäuses abzustimmen ist.

5.2 Entladen von Energiespeichern

Frage: *Können Hochvolt-Energiespeicher nach einem Unfall entladen werden?*

Antwort: Nein, ein elektrisches Entladen der HV-Energiespeicher an der Unfallstelle ist nicht praktikabel.

5.3 Vorschriften zum Transport

Frage: *Welche Vorschriften, Richtlinien, Vorgaben gibt es für den Transport von Lithium-Ionen-Akkumulatoren?*

Antwort: Die Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen unterliegt der Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße, mit Eisenbahnen und auf Binnengewässern (Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt – GGVSEB), die auf der Grundlage des Gesetzes über die Beförderung gefährlicher Güter (Gefahrgutbeförderungsgesetz – GGBefG) erlassen wurde.

Die Sachinhalte werden für die Beförderung auf der Straße in den Anlagen A und B des Europäischen Übereinkommens über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR) geregelt. Es wird deshalb an dieser Stelle auf die aktuelle Fassung des ADR verwiesen.

5.4 Umnutzung von Lithium-Ionen-Akkumulatoren

Frage: *Wie sind gebrauchte Lithium-Ionen-Akkumulatoren, z. B. bei der Umnutzung gebrauchter Akkumulatoren aus Automobilen mit verwertbarer Restkapazität als Pufferspeicher für Solar oder Windenergie, zu behandeln?*

Antwort: Die Akkumulatoren dürfen nur bestimmungsgemäß nach den Vorgaben des Herstellers eingesetzt werden. Wenn der Hersteller eine Umnutzung nicht vorsieht, ist von dieser abzusehen.

5.5 Ausgasen eines Lithium-Ionen-Akkumulators

Frage: *Welche Gefährdungen bestehen beim „Ausgasen“ eines Lithium-Ionen-Akkumulators?*

Antwort: Lithium-Ionen-Zellen sind von ihrer Ausführung her hermetisch verschlossen. Darüber hinaus sind die Zellen entweder aufgrund ihrer Bauform mit einem Überdruckventil ausgestattet bzw. mit einer ähnlichen Einrichtung versehen, sodass die Zelle erst beim Erreichen eines kritischen Drucks im Zellinneren ausgast. Der normale Betrieb führt nicht zum Ausgasen. Sollte es im Störungsfall zum Ausgasen kommen, sind die Arbeiten an dem Akkumulator bzw. am Fahrzeug umgehend einzustellen.

Die Gase sind reizend, (leicht) entzündlich, z. T. hochentzündlich, z. T. gesundheitsschädlich/giftig, brennbar, potenziell ätzend und sollten deshalb nicht eingeatmet werden. Die Gefährdung der Mitarbeiter ist zu beurteilen und es sind Sicherheitsmaßnahmen für den Fall des Ausgasens aufzustellen.

5.6 Explosion des Lithium-Ionen-Akkumulators

Frage: *Muss in einem Brandfall mit einer Explosion eines Lithium-Ionen-Akkumulators gerechnet werden?*

Antwort: Eine Explosion von Lithium-Ionen-Akkumulatoren kann mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden. Eine Verpuffung kann nicht ausgeschlossen werden. Am wahrscheinlichsten ist, dass der Lithium-Ionen-Akkumulator abbrennt.

6 Ladetechnik

6.1 Laden über Steckdose

Frage: *Darf ich ein Elektroauto an jeder haushaltsüblichen Steckdose laden?*

Antwort: Zum bestimmungsgemäßen Laden sind die Sicherheitshinweise des Fahrzeugherstellers im Benutzerhandbuch zu beachten. Zudem wird empfohlen, die Steckdose vor der Nutzung durch eine Elektrofachkraft prüfen zu lassen, um Installationsfehler auszuschließen.

6.2 Unfall an einer Ladesäule

Frage: *Was ist zu beachten, wenn ein an der Ladesäule angeschlossenes Elektro-/Hybrid-Fahrzeug in einen Unfall verwickelt ist (Standcrash)?*

Antwort: Das Ladekabel ist vom Fahrzeug zu trennen und ggf. bei schweren Unfällen das HV-System des Fahrzeugs zu deaktivieren (siehe Rettungsdatenblatt).

6.3 Vandalismus an der Ladesäule

Frage: *Was passiert, wenn durch Vandalismus ein Ladekabel an einer öffentlichen Ladestation während des Ladevorgangs eines Elektro-Fahrzeugs durchgeschnitten wird?*

Antwort: Dieser Fall ist von der technischen Infrastruktur der öffentlichen Ladestation abgesichert und es erfolgt in der Regel eine Abschaltung.

7 Werkstätten und andere Servicebereiche

7.1 Schutzmaßnahmen in der Werkstatt bei Arbeiten an Zweirädern

Frage: *Welche Schutzmaßnahmen sollten bei Arbeiten an einem E-Roller eingehalten werden?*

Antwort: Die Schutzmaßnahmen für die Arbeiten an einem E-Roller muss der Unternehmer durch die Gefährdungsbeurteilung selbst ermitteln (siehe BGI/GUV-I 8686, Kapitel III, Abschnitt 3). Außerdem sind die Herstellerangaben in der Betriebsanleitung und dem Servicehandbuch zu beachten.

7.2 Autowaschanlagen

Frage: *Was muss hinsichtlich Brandschutz berücksichtigt werden, wenn Elektromobile mit Lithium-Ionen-Akkumulatoren in Autowaschanlagen gereinigt werden?*

Antwort: Grundsätzlich sind Maßnahmen wie beim Brand eines konventionellen Fahrzeugs zu ergreifen. Die Gefährdungslage ist bei Elektrofahrzeugen vergleichbar. Das Waschen von Elektroautos ist genauso ungefährlich wie das Waschen von konventionellen Fahrzeugen. Bei einem Brand in der Waschanlage ist die Feuerwehr auf den Brand eines Elektrofahrzeugs hinzuweisen.

7.3 Recycling

Frage: *Was muss berücksichtigt werden, wenn Elektromobile bzw. Lithium-Ionen-Akkumulatoren recycelt werden?*

Antwort: Sollen Fahrzeuge mit HV-Systemen inklusive Lithium-Ionen-Akkumulatoren verschrottet oder recycelt werden, so sind vor Beginn dieser Arbeiten von fachkundigen Mitarbeitern folgende Schutzmaßnahmen umzusetzen:

Zuerst muss das HV-System unter Berücksichtigung der fünf Sicherheitsregeln (BGI/GUV-I 8686, Kapitel III.1) und den Herstellerangaben freigeschaltet werden.

Danach sind die Energiespeicher (z. B. Lithium-Ionen Akkumulatoren) gemäß den Herstellervorgaben zu demontieren und fachgerecht zu entsorgen.

Ein Nichtbeachten dieser Vorgaben kann zu Gefährdung von Mitarbeitern führen (Körperdurchströmung, Lichtbogen, Freisetzen von Gefahrstoffen).

7.4 Fahrzeughebebühnen

Frage: *Wie müssen Fahrzeughebebühnen geerdet werden, wenn mit Ihnen HV-Fahrzeuge gehoben werden?*

Antwort: Die Erdung von Fahrzeughebebühnen ist, abhängig von deren elektrischen Ausrüstung und nach Vorgaben des Herstellers, entsprechend der Regeln der Technik auszuführen.

Weitergehende Erdungsmaßnahmen sind aufgrund der Systemarchitektur der HV-Anlage von Elektrofahrzeugen (kein Bezug zum Erdpotenzial) nicht erforderlich. Achtung: Auf der Hebebühne sollten Fahrzeuge mit HV-System nicht geladen werden, da durch Hub- oder Senkvorgänge der Hebebühne oder sonstige Arbeiten Ladekabel und deren Steckvorrichtungen unbeabsichtigt beschädigt werden könnten (Quetschen, Scheren, Abreißen etc.)!

7.5 Kennzeichnen von Elektrofahrzeugen

Frage: *a) Wie sind elektrisch betriebene Fahrzeuge innerhalb des Werkstattbereiches zu kennzeichnen?*

b) Gibt es Unterschiede bei freigeschalteten und nicht freigeschalteten Fahrzeugen?

c) Wann muss der Bereich abgeschrankt werden?

Antwort: zu a) + b):
Bei nichtelektrotechnischen Arbeiten (z. B. Auffüllen von Betriebsstoffen, Reifenwechsel), bei denen auch durch Fehlverhalten oder Unachtsamkeit (Beschädigung umliegender Bauteile) keine elektrische Gefährdung zu erwarten ist, kann auf eine Kennzeichnung verzichtet werden.

Bei allen anderen Arbeiten ergibt sich aus der Gefährdungsbeurteilung die Erfordernis der Kennzeichnung. Insbesondere für Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen und an Prüfplätzen, sowie Arbeiten, die gemäß Hersteller ein Freischalten der HV-Anlage erfordern (z. B . Arbeiten am HV-System oder Arbeiten in der Nähe von HV-Komponenten, die unbeabsichtigt beschädigt werden könnten), ist eine Kennzeichnung des Fahrzeuges erforderlich. Beispielhaft zeigt Abbildung 6 in der BGI/GUV-I 8686 Schilder, die für die Kennzeichnung freigeschalteter und nicht freigeschalteter HV-Fahrzeuge genutzt werden können.

Zu c):
Bei bestehender elektrischer Gefährdung (Arbeiten an unter Spannung stehenden Komponenten [z. B. Energiespeichern] oder Prüfarbeitsplätzen) sollten diese Bereiche abgesichert werden. Eine beispielhafte Abschrankung ist in Abbildung 8 der BGI/GUV-I 8686 dargestellt.

7.6 Prüfplatz

Frage: *Wie muss ein Prüfplatz eingerichtet sein?*

Antwort: Ein Prüfplatz für HV-Systeme von Fahrzeugen, inklusive deren Einzelkomponenten, muss entsprechend den Regeln der Technik eingerichtet sein. Für diese Prüfplätze ist die Norm DIN EN 50191 (VDE 0104) „Errichten und Betreiben elektrischer Prüfanlagen“ zu berücksichtigen.

Die Hinweise der BGI 891 „Errichten und Betreiben elektrischer Prüfanlagen“ können den betrieblichen Praktiker bei der Umsetzung der Norm unterstützen.

8 Unfall, Panne

8.1 Gefahr des elektrischen Schlags

Frage: *Besteht nach einem Unfall beim Berühren des Fahrzeuges oder von Fahrzeugteilen die Gefahr eines elektrischen Schlages?*

Antwort: Eine Personengefährdung durch einen elektrischen Schlag ist mit hoher Wahrscheinlichkeit auszuschließen.

Die Fahrzeuge sind in der Regel mit mehreren, voneinander unabhängigen Schutzmechanismen ausgestattet, von denen mehrere gleichzeitig versagen müssten, um eine Gefährdungssituation zu ermöglichen.

Die Systemarchitektur bietet grundsätzlich durch die vollständige elektrische Trennung des Hochvoltsystems von der Karosserie (galvanische Trennung) ein hohes Maß an Sicherheit für Benutzer und Rettungskräfte.

Die Sicherheit des HV-Systems wird nach derzeitigem Stand der Technik (2013) bei serienmäßigen Personenkraftwagen durch elektronische Systeme überwacht. Bei Unfällen wird mit der Airbagauslösung und zum Teil mit zusätzlichen Crash-Sensoren, in aller Regel auch das HV-System, abgeschaltet.

8.2 Fahrzeug im/unter Wasser

Frage: *Sind bei einem Elektro-/Hybrid-Fahrzeug, das sich im Wasser befindet, besondere Risiken zu erwarten?*

Antwort: Im Wasser besteht durch das HV-System grundsätzlich kein erhöhtes Risiko einer Körperdurchströmung oder eines Lichtbogens.

Die Vorgehensweise beim Bergen ist identisch zu konventionellen Fahrzeugen.

8.3 Fahrzeug erkennbar abgeschaltet

Frage: *Kann man bei einem Elektro-/Hybrid-Fahrzeug erkennen, ob das HV-System abgeschaltet ist?*

Antwort: Nein, aber im Falle eines Unfalles oder einer Panne ist die Gefahr eines elektrischen Schlags sehr unwahrscheinlich.

Für Rettungskräfte oder den Unfallhilfsdienst gilt Folgendes:

Auch wenn nach Unfallsituationen ausgelöste Airbags, Gurtstraffer oder spezielle Crashsensoren das HV-System höchstwahrscheinlich abgeschaltet haben, gelten diese Hinweise nicht als Feststellen der Spannungsfreiheit im Sinne der fünf Sicherheitsregeln (siehe Kapitel II BGI/GUV-I 8686).

Auf ein Freischalten des HV-Systems, gemäß den Rettungsdatenblättern der Hersteller, sollte nicht verzichtet werden.

Der Pannenhilfsdienst, der ein defektes aber unbeschädigtes Fahrzeug vor Ort reparieren möchte, muss bei Arbeiten am HV-System über eine entsprechende Qualifikation verfügen und die fünf Sicherheitsregeln berücksichtigen.

8.4 HV-System manuell deaktivieren

Frage: *Ist eine manuelle Deaktivierung eines HV-Systems für Einsatzkräfte möglich?*

Antwort: Hinweise zum Deaktivieren des HV-Systems sind der Betriebsanleitung des Fahrzeugs bzw. dem Rettungsdatenblatt zu entnehmen. Bei der Übergabe des verunfallten Fahrzeugs an Behördenvertreter/Bergeunternehmer wird empfohlen, die erfolgten Maßnahmen (z. B. durch die Feuerwehr) mitzuteilen. Insbesondere ist auf eine mögliche Gefährdung durch beschädigte HV-Komponenten hinzuweisen.

8.5 Wiedereinschalten nach einem Unfall

Frage: *Ist es einem Retter (z. B. Feuerwehr) möglich, einen Teil der Spannung bei einem verunfallten Elektroauto wieder einzuschalten? Die Feuerwehr klemmt bei „normalen" Autos ggf. den 12-V-Akkumulator wieder an, um elektrisch verstellbare Sitze verstellen zu können. Diese Vorgehensweise ist wichtig, um eingeklemmte Personen eventuell ohne Spreizer schneller retten zu können.*

Antwort: Je nach Unfallschwere wird das HV-System irreversibel abgeschaltet. Damit ist eine Gefährdung durch dieses System ausgeschlossen.

Für das 12-V-Bordnetz ist das nicht zwingend der Fall, diese Spannung kann gegebenenfalls wieder zugeschaltet werden. Für das 12-V-Bordnetz gelten dieselben Gefahren wie bei konventionellen Fahrzeugen.

8.6 Vom Fahrzeug separierter Energiespeicher

Frage: *Wie ist mit einem beschädigten oder vom Fahrzeug separierten HV-Energiespeicher bzw. Teilen davon zu verfahren?*

Antwort: Der beschädigte HV-Energiespeicher darf nicht berührt werden. Es ist von elektrischen, chemischen, mechanischen und thermischen Gefährdungen durch den HV-Energiespeicher auszugehen.

Da das Risiko einer verzögerten Brandentstehung nicht auszuschließen ist, sollte der HV-Energiespeicher beobachtet werden. Es wird empfohlen, einen Fachkundigen für Hochvolt-Systeme hinzuzuziehen, um die konkrete Gefährdung zu beurteilen und das weitere Vorgehen festzulegen.

8.7 Austretender Elektrolyt

Frage: *Was ist beim Umgang mit austretendem Elektrolyt aus Lithium-Ionen-Akkumulatoren nach einem Unfall zu beachten?*

Antwort: Beschädigte Lithium-Ionen-Akkumulatoren dürfen nur mit entsprechender persönlicher Schutzausrüstung (Gesichtsschutz, ggf. Atemschutz, Schutzhandschuhe für das Arbeiten unter Spannung) gehandhabt werden.

Ausgelaufene Flüssigkeiten können, je nach Typ des Lithium-Ionen-Akkumulators, reizend oder ätzend und/oder (leicht) entzündlich und/oder gesundheitsschädlich sein. Erfahrungsgemäß tritt nur äußerst wenig Elektrolyt aus.

Jeder Kontakt ist zu vermeiden. Es ist nicht ausgeschlossen, dass die Lithium-Ionen-Akkumulatoren auch später noch durch interne Reaktionen in Brand geraten können.

8.8 Fahrzeugbrand

Frage: *Was ist nach einem Fahrzeugbrand zu beachten?*

Antwort: Siehe BGI/GUV-I 8664 „Rettungs- und Löscharbeiten an Pkw mit alternativen Antrieben“

8.9 Zeitverzögerte Brandentwicklung

Frage: *Kann es auch zu einem späteren Zeitpunkt nach einem Unfall noch zu einem Brand der Hochvolt-Energiespeicher kommen?*

Antwort: Ja, wie auch bei konventionellen Fahrzeugen ist das Restrisiko einer verzögerten Brandentstehung nicht auszuschließen, dies gilt insbesondere bei beschädigten HV-Energiespeichern. Dieses Restrisiko ist auch beim Lagern der Fahrzeuge zu beachten.

8.10 Fahrzeug lagern

Frage: *Wie müssen verunfallte Elektro-/Hybrid-Fahrzeuge abgestellt werden?*

Antwort: Verunfallte Elektro-/Hybrid-Fahrzeuge können auch zeitverzögert in Brand geraten. Diese Fahrzeuge sind aus Brandschutzgründen mit ausreichenden Abständen zu anderen Fahrzeugen, Gebäuden und anderen brennbaren Gegenständen abzustellen.

Weitere Informationen finden sich im „Pannenhilfe-Flyer“ der BG Verkehr.

8.11 Brandrauch toxisch

Frage: *Ist beim Brand eines Elektro-/Hybrid-Fahrzeugs von toxischem Brandrauch auszugehen?*

Antwort: Ja, beim Brand von Elektro-/Hybrid-Fahrzeugen entsteht, wie bei konventionellen Fahrzeugen auch, aufgrund von brennenden Materialien, z. B. Kunststoffen, gesundheitsschädlicher Brandrauch/gesundheitsschädliche Gase.

8.12 Fahrzeug abschleppen

Frage: *Was ist zu beachten, wenn ein Elektro-/Hybrid-Fahrzeug aus einem Gefahrenbereich (z. B. Autobahnbaustellen) per Abschleppseil/-stange entfernt werden muss?*

Antwort: Grundsätzlich sollte ein Fahrzeugtransport mit einem Plateaufahrzeug erfolgen. Beim Abschleppen mit der Hubbrille kann es zu Schäden am Elektro-/Hybridsystem kommen, wenn die Antriebsachse auf der Straße verbleibt. Hinweis: Allradantriebe beachten! Fahrzeuge mit beschädigtem Energiespeicher sollten möglichst zur nächstgelegenen geeigneten Fachwerkstatt bzw. zu einem sicheren Verwahrort transportiert werden.

Die Angaben in der Betriebsanleitung des Fahrzeugherstellers sind unbedingt zu beachten.

8.13 Fahrzeug verladen

Frage: *Was ist beim Verladen eines Elektro-/Hybrid-Fahrzeuges nach einem schweren Unfall zu beachten?*

Antwort: Vor dem Verladen sollte das HV-System deaktiviert sein. Hinweise dazu sind der Betriebsanleitung des Fahrzeugs bzw. dem Rettungsdatenblatt zu entnehmen. Für die Pannenhilfe, das Verladen und den Transport sind weiterführende Informationen der Berufsgenossenschaft verfügbar (BGI 800, BGI 5065 und BGI/GUV-I 8686).

Bei Arbeiten mit Kran oder Seilwinde ist darauf zu achten, dass keine HV-Komponenten beschädigt werden.

Wird das Fahrzeug an Dritte übergeben, wird empfohlen, die eingeleiteten Maßnahmen mitzuteilen und sich quittieren zu lassen.

8.14 Fahrzeug transportieren

Frage: *Was ist beim Transport/Abschleppen von verunfallten Elektro-/Hybrid-Fahrzeugen zu beachten?*

Antwort: siehe Antwort zu „Fahrzeug abschleppen“

9 Prüfungen

9.1 Prüfgrundlagen

Frage: *Gibt es Prüfungen, die ein Betreiber von Elektrofahrzeugen durchführen soll?*

Antwort: Zu den Arbeitsmitteln, die unter die Betriebssicherheitsverordnung fallen, gehören auch betrieblich genutzte Fahrzeuge. Dementsprechend ist regelmäßig der sichere Zustand dieses mobilen Arbeitsmittels zu prüfen.

Fahrzeuge sind nach BGV D29 jährlich zu prüfen.

Spezielle Normen, die den Prüfumfang für eine Wiederholungsprüfung festlegen, gibt es bisher nicht. Es kann aber die Richtlinie ECE R 100 herangezogen werden.

10 Schriften, Informationen

10.1 Richtlinien für Zweiräder

Frage: *Welche Richtlinien gibt es für das Arbeiten an Elektro-Zweirädern?*

Antwort. Hinsichtlich Produktnormen muss der Hersteller selbst bestimmen, welche nationalen oder internationalen Regelwerke im entsprechend vorgesehenen Einsatz- und Vertriebsgebiet angewendet werden müssen.

Spezielle Vorgaben für Arbeiten an Elektro-Zweirädern macht die Berufsgenossenschaft nicht. Informationen zum Qualifizieren der Mitarbeiter für Arbeiten an Hochvolt-Fahrzeugen stehen in der BGI/GUV-I 8686.

10.2 Richtlinien, generell

Frage: *Welche Richtlinien gibt es?*

Antwort: BGI/GUV-I 8686
„Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltsystemen“

Informationen des Zweiradverbands
„UMGANG MIT LITHIUM-AKKUMULATOREN BEI ZWEIRÄDERN“

VdS-Merkblatt
„Lithium-Batterien – GDV-Merkblatt zur Schadenverhütung“

ZVEI-Merkblatt Nr. 2
„Sicherer Umgang mit Lithium-Batterien“

Flyer
„Pannen- und Unfallhilfe an Fahrzeugen mit Hochvoltsystemen“ der BG Verkehr

BGI 800
„Sicherungsmaßnahmen bei Pannen-/Unfallhilfe, Bergungs- und Abschlepparbeiten“

BGI 5065
„Sicherer Betrieb von Abschlepp- und Bergungsfahrzeugen“

BGI 8664/GUV-I
„Rettungs- und Löscharbeiten an Pkw mit alternativen Antrieben“

VDA/VDIK-Leitfaden
Unfallhilfe & Bergen bei Fahrzeugen mit Hochvolt-Systemen

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Mittelstraße 51
10117 Berlin
Tel.: 030 288763800
Fax: 030 288763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de